



Notice explicative de la Carte Geologique du Massif du Mont Blanc (partie française) a l'échelle du 1/20 000°- Feuille Chamonix

Paul Corbin, Nicolas Oulianoff

► To cite this version:

Paul Corbin, Nicolas Oulianoff. Notice explicative de la Carte Geologique du Massif du Mont Blanc (partie française) a l'échelle du 1/20 000°- Feuille Chamonix. 1928. insu-01027554

HAL Id: insu-01027554

<https://hal-insu.archives-ouvertes.fr/insu-01027554>

Submitted on 22 Jul 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

CARTE GÉOLOGIQUE DU MASSIF DU MONT-BLANC

(PARTIE FRANÇAISE)

A L'ÉCHELLE DU 1/20.000

PAR

MM. PAUL CORBIN ET NICOLAS OULIANOFF

Feuilles parues jusqu'à fin 1928 :

	PRIX
SERVOZ-LES HOUCHES (Feuille double) . .	25 fr.
CHAMONIX	20 fr.
LES TINES	20 fr.

Toutes ces feuilles sont accompagnées de notices explicatives suivies de planches de coupes géologiques.

CARTE GÉOLOGIQUE DU MASSIF DU MONT-BLANC

(PARTIE FRANÇAISE)

A L'ÉCHELLE DU 1/20.000

PAR

MM. PAUL CORBIN ET NICOLAS OULIANOFF

FEUILLE : CHAMONIX

NOTICE EXPLICATIVE

SUIVIE D'UNE PLANCHE DE COUPES GÉOLOGIQUES



IMPRIMERIE-LIBRAIRIE G. JACQUART

SAINT-MAUR-DES-FOSSÉS

(SEINE)

1928

PRIX

la Carte et la Notice explicative
FR. : 20

CARTE GÉOLOGIQUE DU MASSIF DU MONT-BLANC

(PARTIE FRANÇAISE)

A L'ÉCHELLE DU 1/20.000

PAR

MM. PAUL CORBIN ET NICOLAS OULIANOFF

FEUILLE : CHAMONIX

NOTICE EXPLICATIVE

SUIVIE D'UNE PLANCHE DE COUPES GÉOLOGIQUES



IMPRIMERIE-LIBRAIRIE G. JACQUART

SAINT-MAUR-DES-FOSSÉS

(SEINE)

—
1928

PRIX

la Carte et la Notice explicative
FR. : 20

AVANT-PROPOS

La feuille de Chamonix est la seconde, après la feuille double de Servoz-les Houches (12)*, de la carte géologique du massif du Mont-Blanc (chaîne des Aiguilles Rouges comprise) au 1/20.000. La base topographique *complètement nouvelle* a été établie (levée et dessinée) par la Société Française de Stéréotopographie.

La présente notice explicative n'est qu'un bref résumé des faits observés sur le terrain, nécessaire pour faciliter la lecture de la carte.

La description géologique générale et détaillée du massif du Mont-Blanc paraîtra postérieurement.

QUELQUES REMARQUES RELATIVES A LA GAMME DES COULEURS ET AUX MONOGRAMMES DE LA LÉGENDE

1) *Couleurs*. — Pour tout le Quaternaire on a adopté systématiquement des teintes claires. Malgré l'extension considérable du glaciaire dans le massif du Mont-Blanc, le Quaternaire n'y présente, en général, qu'une pellicule assez mince, mais qui masque la structure véritable sous-jacente, et en obscurcit les relations. Les couleurs plus vigoureuses adoptées pour les formations antérieures, en les faisant mieux ressortir sur le fond pâle du Quaternaire, permettent d'en saisir beaucoup plus facilement les rapports.

L'origine (sédimentaire ou éruptive) et la composition lithologique des roches du *cristallin* sont indiquées par différentes surcharges (petits points ou traits) sur les couleurs

* Les chiffres entre parenthèses renvoient à la liste bibliographique.

fondamentales. Quant à ces dernières, elles varient dans les limites des différentes nuances du rose et du rouge. Par ces différences de nuances nous faisons ressortir les grandes unités tectoniques, que l'on peut distinguer dans toute la masse du cristallin.

2) *Monogrammes.* — Nous nous sommes avant tout efforcés, dans le choix des monogrammes des différents terrains, de tenir le plus grand compte des changements proposés par l'éminent et regretté professeur E. Haug dans la notice explicative qui accompagne la feuille de Toulon de la nouvelle carte géologique de la France au 1/50.000.

C'est d'ailleurs pour nous un devoir envers la mémoire d'E. HAUG de rappeler ici que ce lever (même et avant tout, en ce qui concerne la base topographique nouvelle indispensable) a été commencé, depuis 1906, sur son affectueuse et pressante insistance et qu'il s'est poursuivi depuis cette époque avec l'aide de ses constants encouragements.

Nous tenons aussi à rendre le même témoignage à notre savant ami M. le Professeur M. LUGEON. C'est à ces deux maîtres que nous devons d'avoir osé entreprendre et continuer une œuvre de si longue haleine, avec l'espoir de la mener à bonne fin.

LES ROCHES

(STRATIGRAPHIE ET PÉTROGRAPHIE)

Les formations que l'on trouve dans les limites de la feuille de Chamonix* appartiennent au *Primaire*, au *Secondaire* et au *Quaternaire*. Le *Tertiaire* manque.

I. — LE PRIMAIRE

Tandis que le Primaire représenté sur la feuille Servoz-les-Houches (12) comprend le Permien, le Carbonifère et leur substratum cristallin stratigraphiquement indéterminable, on ne trouve dans les limites de la feuille Ch. ni Permien, ni Carbonifère. Le Primaire est représenté ici uniquement par les schistes cristallins et par les roches éruptives. Stratigraphiquement, toute cette série est inférieure au Carbonifère déterminable comme tel, d'après des empreintes de plantes fossiles. On sait que ce Carbonifère fossilifère a été considéré comme du Stéphanien. Tout récemment P. Bertrand (1), en se basant sur l'étude des fossiles provenant de la région de Servoz, de Saint-Gervais et des Houches, est arrivé à la conclusion que ce Carbonifère fossilifère appartient au Westphalien supérieur. Le substratum cristallin est donc antérieur à ce Westphalien supérieur. C'est tout ce que nous savons de son âge.

Pour des raisons d'ordre tectonique, on a divisé le cristallin du massif du Mont-Blanc (Aiguilles Rouges comprises) en plusieurs complexes.

Dans les limites de la feuille Ch. on rencontre les complexes suivants :

- 1) Complexe du Brévent (Br);
- 2) Complexe de l'Aiguille du Goûter-Vallorcine (G);
- 3) Protogine du Mont-Blanc (P).

* Dans la suite on écrira toujours la feuille Ch.

Voici les séries de roches qui caractérisent chacun de ces complexes :

COMPLEXE DU BRÉVENT

A l'ouest, ce complexe dépasse les limites de la feuille Ch. Il occupe presque une moitié de la feuille Servoz-les Houches (12), limité, à l'ouest, par un puissant synclinal carbonifère.

A l'est, la limite du complexe du Brévent est moins prononcée. Elle correspond au passage des gneiss aux roches cornées. Ces dernières se développent largement à l'est du méridien passant approximativement par l'église de Chamonix.

De nombreuses zones, nettement individualisées au point de vue pétrographique, composent le complexe du Brévent. Elles sont toutes orientées nord-sud, en moyenne. Mais si l'on analyse plus attentivement l'orientation des zones, on remarque facilement une certaine variation. En effet : les zones occidentales se dirigent quelque peu à l'ouest, étant orientées N 10° W; puis la direction devient nord-sud avec, définitivement, une tendance vers l'est. Cette position en éventail a déjà été remarquée par Michel-Lévy (15).

En examinant le complexe du Brévent dans toute sa largeur, c'est-à-dire en considérant les parties figurées sur la feuille Servoz-les Houches et sur celle de Chamonix, on constate que ce complexe possède une zone axiale, très marquée sur le terrain, qui en est en même temps la zone médiane par sa position géométrique. Il s'agit ici de l'orthogneiss du Brévent (les paragneiss s'y associent également). C'est dans le gneiss de cette zone que sont taillées les parois à pic du monolithe du Brévent, belvédère incomparable pour l'observation du groupe culminant du Mont-Blanc.

Les orthogneiss sont composés de feldspaths et de quartz dans le rapport moyen de 7 à 3. Le feldspath prédominant est alcalin (orthose et microcline). Les minéraux accessoires sont des micas (biotite et muscovite), le zircon, l'apatite, le rutile et le grenat.

Immédiatement à l'est de la zone axiale orthogneissique, de nombreux filons d'aplite et de pegmatite sont très caractéristiques. Ils constituent cette zone d'injection bordière, qui

ne manque pas non plus à l'ouest de la zone axiale (voir la feuille de Servoz-les Houches). Les pegmatites y sont souvent tourmalinifères. Les aplites sont parfois colorées en un rose clair assez uniforme. L'examen sous le microscope montre qu'elles contiennent des agglomérations de cristaux de grenat rose et, en outre, des cristaux d'hématite, très petits, mais permettant de constater leur contour hexagonal. L'hématite forme des traînées à l'intérieur des cristaux de feldspath.

Tout le flanc oriental du complexe du Brévent est très hétérogène. Mais dans les limites de la feuille Ch. le Quaternaire couvre de grandes surfaces appartenant à ce complexe, et les pentes, fortement boisées, rendent difficile une observation suivie des zones qui le composent.

Par contre, au nord, sur la feuille des Tines (2) les conditions d'observation sont particulièrement favorables pour l'étude de ce flanc oriental du complexe du Brévent. On renvoie donc pour la description détaillée des roches de ce flanc à la notice explicative de la feuille des Tines (2).

Les vrais micaschistes, c'est-à-dire les roches composées essentiellement de quartz et de mica, sont presque absents (3), sauf un micaschiste à fibrolite dont nous avons constaté la présence au pied de la Tête de Planpraz. C'est une roche à grain fin, assez compacte et tachetée de brun foncé. Les taches sont lenticulaires, mesurant en longueur de 5 à 8 m/m. Ces taches présentent sous le microscope des accumulations de fibrolite (sillimanite). Les autres éléments essentiels de cette roche sont le quartz et la biotite.

Sur la crête qui domine l'hôtel de Planpraz et où serpente le sentier Planpraz-Col du Brévent, existe un gisement, assez restreint, d'une roche peu métamorphisée, de nature argilo-gréseuse, et finement plissée. Le microscope y révèle, à part la matière amorphe, du quartz, de la séricite, du grenat. Cette roche est enclavée dans le gneiss (et l'amphibolite). Au premier abord, on pourrait croire que c'est un témoin d'un synclinal carbonifère pincé, ou même de la couverture mésozoïque autochtone. L'examen sur le terrain laisse plutôt supposer que cette roche appartient au complexe du cristallin antéstéphanien.

La masse principale du complexe du Brévent est formée d'un

gneiss, dont le mica (biotite et muscovite) ainsi que les deux feldspaths (alcalin et calcosodique) associés au quartz, sont les minéraux essentiels. Le plagioclase est principalement acide. Le grain de ce gneiss est variable, mais généralement, il est moyen ou assez fin. Il y a plusieurs zones, dans ce complexe, caractérisées par le développement du gneiss oëillé. La zone la plus importante, la plus large, est celle qui passe par la Tête de Planpraz. Les yeux feldspathiques de ce gneiss peuvent atteindre les dimensions de 5 à 8 cm. en longueur. Ils ne sont, cependant, pas très nombreux, et la masse fondamentale de la roche reste passablement micacée.

D'autre part, on peut voir le grain du gneiss diminuer, le mica disparaître plus ou moins; et on passe alors aux leptynites, qui sont caractéristiques pour la région entre le Brévent et le col du Brévent, dans le coin nord-ouest de la feuille Ch. Les leptynites se débitent en plaquettes à plans de séparation remarquablement parallèles.

Enfin, le complexe du Brévent contient des zones amphibolitiques. Dans les limites de la feuille Ch. ces zones ne sont pas nombreuses. Elles présentent un intérêt particulier dans la partie du complexe qui figure sur la feuille des Tines (2). Les amphibolites que l'on trouve dans les limites de la feuille Ch. ne sont pas non plus très variables. Ce sont des roches à structure schisteuse, composées principalement d'amphibole (hornblende commune) et de plagioclases acides. La transition est tout-à-fait insensible entre les amphibolites avec prédominance de hornblende et les gneiss amphibolitiques où la hornblende cède la première place aux feldspaths. Les amphibolites du versant septentrional du col du Brévent sont souvent assez riches en grenats. Elles présentent aussi une structure rubannée. Les minéraux accessoires des amphibolites sont : le quartz, les grenats, le sphène, le zircon, l'apatite, l'épidote, la zoïsité, les micas, la magnétite et l'ilménite. On remarque en outre, comme produit d'altération, la séricite, la chlorite et le chrysotile.

COMPLEXE DE L'AIGUILLE DU GOUTER-VALLORCINE

Les deux localités dont les noms nous servent à désigner ce complexe, sont en dehors de la feuille Ch., mais le complexe lui-même y est largement représenté par diverses roches.

Il traverse la vallée de Chamonix, de sorte que nous trouvons les roches de ce complexe sur les deux versants (10, 11). Il convient de noter d'abord qu'il existe une certaine différence entre celles appartenant aux Aiguilles Rouges et celles qui se trouvent dans le Mont-Blanc proprement dit.

Cette différence est le résultat du dynamo-métamorphisme qui atteint à différents degrés presque toutes les roches du massif du Mont-Blanc, mais ne se manifeste que faiblement dans les roches des Aiguilles Rouges (3).

C'est ainsi que les gneiss et les cornéennes des Aiguilles Rouges ne portant que de rares traces d'écrasement, réapparaissent toujours sur le versant gauche de la vallée de Chamonix comme roches à feldspaths sensiblement séricitisés et à biotite chloritisée.

Sur le versant droit de la vallée de Chamonix, on ne rencontre, dans les limites de la feuille Ch., qu'un petit nombre d'affleurements de ce complexe. Il y est représenté par des cornéennes, roches grises, assez claires, parfois verdâtres. La roche est très compacte, à grain fin, composée essentiellement de feldspath et de quartz et contenant comme éléments accessoires des micas (blanc et noir).

Sur le versant gauche de la vallée, ce complexe est représenté par des roches très variées. La masse principale est constituée par des gneiss sériciteux et des cornéennes schisteuses. Les gneiss sont à grain souvent assez grossier, plus riches en mica que les cornes, tendant presque toujours à la structure oëillée. Le passage aux gneiss oëillés est tout à fait insensible. Les caractères de ces derniers varient : tantôt ils sont à très grands cristaux de feldspaths, tantôt à cristaux assez petits; avec de très nombreux yeux, formant des alignements, ou bien à yeux assez rares, disséminés et sans ordre déterminé. Le minéral constitutif principal des gneiss et des cornes schisteuses est le feldspath (l'orthose et, plus fréquem-

ment encore, le plagioclase acide). La proportion du quartz varie beaucoup. On rencontre des zones où il prend une place prépondérante et rapproche le gneiss des micaschistes. Les vrais micaschistes sont rares et, la plupart du temps, d'un type particulier : ce sont notamment des micaschistes grenatiformes à biotite.

De nombreuses zones de schistes graphiteux, de calcaires anciens (ces derniers presque toujours plus ou moins silicatés ou transformés en cornéennes calcaires), d'amphibolites, se dessinent dans la masse fondamentale du gneiss. Les amphibolites sont souvent en relations directes avec les calcaires anciens, ou bien forment les prolongements des zones de ces derniers (16, 17).

La nature pétrographique des amphibolites est très banale : ce sont des roches schisteuses, composées principalement de hornblende et de plagioclase acide, avec du quartz, du sphène, de l'épidote et parfois du grenat. Dans les rochers, près du bord oriental de la carte, en dessous de la Mer de Glace, on voit des amphibolites que l'on peut assimiler aux diorites. C'est une zone de très forte injection de microgranite et de pegmatite. Probablement par suite de l'endormorphisme, ces roches acides ont été en partie transformées en roches plus basiques. Ces amphibolites à caractères de diorites se rencontrent aussi au Plan de l'Aiguille et dans le prolongement des calcaires anciens des Tissours.

Dans une zone amphibolitique, notamment dans le lit du torrent de Grépon, on observe un calcaire silicaté qui, en outre d'autres minéraux, comprend, en proportion considérable, une amphibole formant passage de la hornblende commune au glaucophane, soit à une amphibole sodique.

Ce complexe contient probablement aussi des serpentines. En effet, sur la rive gauche de l'Arveyron, à droite du sentier qui conduit des Bois au Montenvers, on rencontre de nombreux blocs de serpentine, d'amphibolite, de calcaires anciens. On trouve encore des blocs de même nature en remontant le lit du petit ruisseau voisin jusqu'à environ 1.200 mètres. Puis toutes traces de ces roches cessent. Il n'est pas possible de fixer la position des serpentines en place, la pente étant couverte d'éboulis.

Tout ce complexe est très injecté par du granite, du microgranite, de l'aplite et de la pegmatite. Dans la partie orientale de la feuille Ch. existe une masse importante de granite écrasé. En relation avec cette zone, de nombreuses apophyses de microgranite pénètrent dans le gneiss encaissant.

La masse principale du complexe est indiquée sur la carte, comme gneiss à sérécite. On voit qu'elle contient aussi des zones importantes de granite et de microgranite à l'état plus ou moins frais ou en voie de mylonitisation. Mais il est probable que certaines zones de granite mylonitisé de faible importance ont échappé à l'observation sur le terrain, la mylonitisation ne permettant pas toujours de les séparer des zones de paragneiss séréciteux.

PROTOGINE DU MONT-BLANC

En raison de son importance structurale, on a séparé la protogine du Mont-Blanc du complexe de l'Aiguille du Goûter, auquel ce culot granitique est intimement lié. La protogine injecte et métamorphise les schistes de sa couverture, et cette zone du métamorphisme de contact, mesure 100 mètres d'épaisseur et même davantage.

Le culot protoginique est composé principalement d'une roche de type granitique (13, 15). Elle est à grain grossier, formée de feldspath (orthose, microcline, peu de plagioclase), de quartz, de mica foncé et de quelques minéraux accessoires (apatite, zircon, orthite, magnétite). La roche est presque toujours plus ou moins altérée (kaolinisation et sérécitisation des feldspaths, chloritisation de la biotite, formation d'épidote, etc.). En outre, on constate presque toujours l'influence de l'écrasement subi par la roche : cristaux de quartz et de feldspath fendillés, montrant l'extinction roulante ; quartz partiellement ou entièrement recristallisé en mosaïque ; filonnets de quartz réparant les blessures de la roche. Ce phénomène d'écrasement s'accroît encore dans certaines zones parallèles à l'axe du synclinal alpin de Chamonix. Et, dans ces zones de mylonitisation extrême, l'écrasement transforme le granite en une sorte de purée, dans laquelle on ne distingue plus les minéraux primitifs. Dans un échantillon d'une telle mylonite, on ne peut même plus reconnaître la

protogine et, ce n'est que l'examen sur le terrain, qui permet d'observer les degrés successifs de cette transformation.

Ce qui frappe particulièrement l'observateur, surtout devant de grandes surfaces polies par les glaciers, c'est une orientation dans la structure de la roche, exprimée par la direction uniforme des cristaux allongés de feldspaths. Cette orientation est souvent si prononcée qu'elle affecte la presque totalité des grands cristaux de feldspaths (5, 8).

Le type porphyrique (à grands cristaux de feldspaths) est remplacé ça et là par un granite uniformément grenu, d'ailleurs peu fréquent.

Des filons de microgranite et d'aplite (leur puissance peut atteindre jusqu'à 2 m.) traversent le granite.

Enfin, le granite contient aussi des enclaves de roches schisteuses cornées. Elles sont de couleur grise ou violacée (par suite de l'abondance de la biotite). Leur grain est variable, mais généralement fin. Leur composition minéralogique varie aussi, mais c'est le feldspath et le quartz qui dominent, parfois abondamment accompagnés par la biotite, l'amphibole, l'épidote. La forme dominante de ces enclaves est lenticulaire, aplatie, et leurs plans d'aplatissement sont orientés uniformément dans le même sens que les cristaux allongés de feldspaths, dans le granite encaissant (5).

La zone du métamorphisme de contact produit par la protogine n'occupe sur la feuille Ch. qu'une étendue très faible, près du lac du Plan de l'Aiguille. Mais au sud de la feuille Ch., elle se développe largement au pied de l'Aiguille du Midi, longe les deux rives de la partie supérieure du glacier des Bossons et se retrouve dans les rochers émergeant de la glace, près du sommet du Mont-Blanc.

La puissance de cette zone près du lac du Plan de l'Aiguille mesure près de 100 mètres. Une évaluation exacte n'est pas possible, parce que le passage de la protogine à la zone du métamorphisme est tout à fait insensible, de même que celui entre la zone du métamorphisme et les schistes.

Les phénomènes de la réaction réciproque du magma granitique et de son enveloppe de roches schisteuses sont bien visibles sur les roches polies par les glaciers, qui montrent nettement comment le magma granitique injecte, disloque,

enveloppe et digère les schistes. Dans la région de l'endomorphisme, de la transformation du magma sous l'influence des schistes dissous, le granite se charge d'éléments foncés (biotite, hornblende), s'appauvrit en quartz et se transforme en syénite ou en diorite. Plus loin, les proportions changent et des fragments de schistes subsistent alors sous forme d'enclaves dans le magma qui les enveloppe et les transforme en cornes (souvent riches en biotite, en épidote, ou en ces deux minéraux ensemble), les entourant parfois d'une auréole endomorphique. Le granite à gros éléments disparaît ici assez rapidement, cédant la place au microgranite ou à l'aplite.

On constate aussi la présence de pegmatites, dont les filons contiennent des nids de cristaux d'oligiste et d'épidote. Les apophyses diminuent de plus en plus en nombre et en puissance, et aux roches filoniennes acides s'ajoutent les lamprophyres, les roches basiques à grain fin, montrant les caractères des microdiorites.

Des filons d'aplite, de microgranite et de pegmatite se rencontrent aussi dans toute l'épaisseur des schistes que l'on traverse en descendant la pente en dessous des glaciers de Blaitière et des Nantillons. Il en a déjà été parlé dans la description du complexe de l'Aiguille du Goûter-Vallorcine. Mais là, on ne peut plus les rattacher au grand culot protoginique, car, dans ce complexe, existent encore, comme on l'a vu, d'autres foyers granitiques.

II. — LE SECONDAIRE

A) TRIAS

Des termes du Trias, on ne rencontre, dans les limites de la feuille Ch., que le calcaire dolomitique et la carnieule. Les affleurements sont extrêmement limités; ils n'intéressent qu'à titre de jalons indiquant le bord méridional du synclinal complexe de Chamonix.

B) JURASSIQUE

1) *Lias inférieur*. — Il n'existe qu'un petit affleurement du Lias inférieur dans les limites de la feuille Ch. Nous y classons les schistes argileux en contact avec le Trias dolomitique, qui affleure au point de la carte, où figure le mot « Conduit », du nom « le Praz Conduit ».

2) *Lias moyen*. Un affleurement du Lias moyen émergeant en petites parois rocheuses du glacière, chevauche sur les deux feuilles de Chamonix et des Tines. C'est un calcaire gréseux, zoné, gris, assez sombre, à patine jaunâtre, à cassure quelquefois marmoréenne. Nous classons cette formation dans le Lias moyen par analogie avec les autres affleurements de la zone de Chamonix.

III. — LE QUATERNAIRE

a) Les *alluvions* sont largement représentées dans la vallée de l'Arve. Elles sont formées presque exclusivement de galets roulés, de graviers et de sables provenant de la destruction des roches du massif du Mont-Blanc proprement dit, tandis que la chaîne des Aiguilles Rouges (versant droit de la vallée de l'Arve) participe incomparablement moins à la formation des dépôts d'alluvion, et cela par suite de l'absence de glaciers sur ce versant, sauf le petit glacier du Lac Blanc qui figure sur la feuille des Tines (2), de même que de l'absence de grands torrents. Par contre, sur le versant gauche de la vallée, de nombreux glaciers contribuent puissamment à la destruction du massif du Mont-Blanc.

b) Les *éboulis* sont nombreux, mais, pour la plupart, non encore stabilisés, leur formation étant en pleine activité.

c) Un signe spécial est introduit pour les *terrains glissés en masse*. Il s'agit ici du genre de glissement dans lequel de grandes masses de terrain descendent sans être trop disloquées ni morcelées. Il est évident, que parmi ces masses se trouvent aussi des surfaces couvertes d'éboulis. Ces derniers sont d'ailleurs par définition même, des formations glissées. Nous croyons néanmoins que l'application sur la carte, du

signe des « terrains glissés en masse » sur les surfaces couvertes d'éboulis qui s'y rencontrent éventuellement, fait mieux ressortir l'ampleur du phénomène, ainsi que les limites des aires qu'il atteint.

d, e) Les *cônes de déjection torrentielle* constituent une formation très importante dans la vallée de Chamonix. Ces cônes sont très actifs sur le versant gauche de la vallée, où les torrents sortant des glaciers amènent constamment de nouveaux matériaux. Il existe aussi quelques cônes actuels sur le versant droit de la vallée. Mais, il y a lieu de distinguer également, sur ce versant, des *cônes anciens*, dont la formation dépendait des glaciers actuellement disparus, mais ayant existé autrefois sur le versant méridional de la chaîne des Aiguilles Rouges.

f, g, h, i) Les *formations glaciaires* sont très abondantes dans les limites de la feuille Ch. Les glaciers actuels forment de grands dépôts qui, dans leurs parties inférieures, peuvent facilement se confondre avec les dépôts des glaciations antérieures. La rive gauche de l'Arve abonde, par places, en grands blocs erratiques de protogine, résultant de l'activité des glaciers des Nantillons, de Blaitière et des Pèlerins.

Les *moraines de névé* ne sont caractéristiques que pour le versant droit de la vallée, c'est-à-dire pour la chaîne des Aiguilles Rouges, où les vrais glaciers ont déjà presque entièrement disparu.

LA TECTONIQUE

(Pour ce chapitre, consulter la planche de coupes géologiques)

La région de la feuille Ch. ne fournit pas autant d'éléments pour la reconstitution des différentes tectoniques propres au massif du Mont-Blanc que celle de la feuille Servoz-les Houches (12).

Quatre plissements sont reconnaissables dans le massif du Mont-Blanc :

- 1) *Le plissement le plus ancien* qui a fourni le matériel détritique de la série cristallophyllienne.
- 2) *Le plissement antéstéphanien.*
- 3) *Le plissement antétriasique.*
- 4) *Le plissement alpin.*

De ces quatre plissements les éléments de deux d'entre eux : l'antéstéphanien et l'alpin, sont visibles dans les limites de la feuille Ch.

Les gneiss conglomératiques, témoins du plissement le plus ancien, appartiennent à la région de la feuille des Tines (2). D'autre part le Carbonifère n'existe pas sur le terrain de la feuille Ch. Aussi l'orogénèse antétriasique qui a déterminé les plis du Carbonifère, en discordance sur le substratum cristallin, n'a-t-elle laissé aucune trace reconnaissable dans la région de la feuille Ch.

Quant au substratum cristallin lui-même, sa tectonique n'est pas facile à reconstituer dans les limites de cette feuille. Toutefois, ailleurs, mais toujours dans le massif du Mont-Blanc (Aiguilles Rouges comprises), on a pu établir que les calcaires anciens avec leur cortège de roches basiques, indiquent les emplacements des anciens synclinaux (14, 17).

Par contre, les zones caractérisées par le granite ou par l'orthogneiss, accompagnés sur leurs flancs de roches filoniennes semblent pouvoir être légitimement considérées comme des noyaux anticlinaux.

Un des plus puissants des anticlinaux anciens est naturellement celui dont le noyau est marqué par l'appareil protogénique. Sur son flanc occidental, dont une partie est visible dans les limites de la feuille Ch., ce noyau est pourvu d'une large zone de métamorphisme de contact, marquant le passage aux schistes atteints par le métamorphisme régional (ou général).

La zone du métamorphisme de contact, par son orientation, permet de fixer approximativement l'orientation de l'axe anticlinal. Celle-ci est N 15° à 20° E. Mais le développement de cet anticlinal au nord, est arrêté brusquement par le plan d'un grand chevauchement sur lequel on reviendra plus loin.

Un autre anticlinal, dans le cristallin, est marqué par la zone de l'orthogneiss du Brévent. Cette zone longe le bord occidental de la feuille Ch. et appartient de même à la feuille Servoz-les Houches (12).

Les directions des axes de ces deux anticlinaux ne sont pas parallèles. En effet, celui du Brévent est orienté nord-sud, se dirigeant même quelque peu vers l'ouest, tandis que l'axe de l'anticlinal dans la protogène est orienté N 15° à 20° E.

Cette différence d'orientation des anciens plis sur les deux versants de la vallée de Chamonix, est le résultat du plissement alpin, qui a affecté avec une énergie particulièrement grande le massif du Mont-Blanc proprement dit, en cassant, disloquant et écrasant les roches du substratum cristallin (10, 11).

Les deux massifs cristallins actuels : celui du Mont-Blanc proprement dit et celui des Aiguilles Rouges, résultent des efforts du *mouvement orogénique alpin*.

L'emplacement de la vallée de Chamonix est une zone de démarcation entre deux régimes bien distincts :

a) la pression orogénique suprême a soulevé l'empilement des coins du cristallin du Mont-Blanc actuel, comme une vague gigantesque, et l'a poussé sur l'avant-pays, dans la direction nord-ouest;

b) de l'autre côté de la zone de Chamonix, la chaîne des Aiguilles Rouges s'est formée sous la même impulsion orogénique. Mais la vague des Aiguilles Rouges a été incomparablement plus faible que celle du Mont-Blanc, et elle a été noyée, si l'on peut dire, par les déferlements de cette dernière. Une

partie des masses sédimentaires qui se trouvaient entre les deux vagues du cristallin, a été écrasée contre les Aiguilles Rouges, et l'autre, transportée par dessus ce massif.

Dans les limites de la feuille Ch., il ne subsiste du synclinal complexe de Chamonix, pincé entre les deux masses du cristallin, que quelques témoins visibles. Ce sont les trois petits affleurements du Lias et du Trias, situés : 1) tout au nord de la feuille, près de l'Arveyron; 2) et 3) à droite et à gauche du torrent de Blaitière, presque au fond de la vallée de Chamonix. Ces affleurements ne sont pas suffisants pour permettre de reconstituer la forme du synclinal, qui n'est déterminable que dans la région des Houches (12), ou encore dans celle du col de Balme. Le seul enseignement qu'ils fournissent, c'est que le fond actuel de la vallée de Chamonix est creusé dans des formations mésozoïques (Trias et Lias).

Le cristallin permet, lui aussi, de faire de très intéressantes constatations quant au plissement alpin.

Nous avons déjà vu que, dans la région du lac du Plan de l'Aiguille, se produit une rupture de la ligne du contact éruptif de la protogine avec les schistes cristallins. Le contact éruptif est brusquement remplacé ici par le contact mécanique (4, 7).

Le plan du contact mécanique de la protogine avec les schistes cristallins apparaît par suite de la tension extrême résultant de la poussée alpine. La direction de ce plan est perpendiculaire à la direction de la poussée. Aussi le plan du contact mécanique s'oriente-t-il parallèlement à l'axe du synclinal de Chamonix. La zone du contact éruptif, ainsi que la protogine elle-même, se trouvent, au nord-ouest de la ligne du contact mécanique, enfouies dans la profondeur, sous les schistes cristallins qui la recouvrent.

La protogine, invisible sous sa couverture de schistes cristallins, se manifeste néanmoins par une large zone de nombreux filons de microgranite et de pegmatite qui injectent les schistes. Les faits de cette catégorie enregistrés sur la carte, montrent clairement que l'intensité de l'injection dans les schistes est particulièrement grande entre la Mer de Glace et le méridien qui passe entre les villages des Praz et des Bois. C'est en même temps la zone du granite écrasé, traversant

obliquement l'Arête des Charmoz. Selon toute probabilité elle indique, par sa position, le prolongement vers le nord de l'anticlinal à noyau protoginique.

Un autre phénomène, très important pour la compréhension des effets des deux tectoniques, s'observe facilement et en de nombreux points du versant gauche de la vallée de Chamonix, surtout sur les surfaces polies par les glaciers. Il s'agit ici des nombreux filons qui coupent les schistes suivant des directions différentes. Ces filons sont de deux natures : 1) filons de quartz et 2) filons de roches éruptives acides (microgranite, apélite, pegmatite).

Tandis que les filons de quartz, à contours assez irréguliers, souvent étranglés et formant des alignements de lentilles étirées, ont une direction moyenne N 40° à 45° E, la direction moyenne des filons de roches éruptives est N 10° à 25° E (6). (Ces moyennes représentent, bien entendu, le résultat d'un grand nombre d'observations; mais des exceptions se rencontrent dans chacune des deux catégories.)

De ces deux directions, celle des filons de roches éruptives indique l'axe du plissement antéstéphanien : ces filons, pour la plupart, concordent avec les couches des schistes cristallins. Quant aux filons de quartz, leur direction marque l'axe du plissement alpin. D'ailleurs on peut souvent observer le croisement des filons des deux groupes. Les filons de quartz, plus jeunes, traversent alors les filons de roches éruptives, tandis que ces derniers sont tronçonnés et fréquemment déplacés.

PRODUITS MINÉRAUX

A la catégorie des *matériaux de construction* appartient seul le granite. Les chantiers d'exploitation des blocs erratiques de la protogine du Mont-Blanc sont très nombreux dans la vallée.

L'*asbeste* se rencontre çà et là dans les schistes cristallins, toujours en faible proportion. Une accumulation d'*asbeste* d'une certaine importance se rencontre au-dessus du pavillon de la Cascade de Blaitière. Mais son exploitation entreprise, il y a quelques années, a été abandonnée.

Au sud des Tissours, aux Molasses, existe une zone de calcaires anciens métallisée. La blende en est le minéral principal, qui se substitue là au calcaire. Cet affleurement renferme une galerie de mines abandonnée.

SOURCES

On n'a indiqué sur la carte que les sources les plus importantes, sans chercher à représenter toutes les sources dont un bon nombre est déjà capté. Les sources dépendant de la tectonique de la région (9) méritent une attention spéciale. Elles sont au nombre de six, savoir :

1 et 2) deux sources près des lacs des Gaillands dans la zone caractérisée par la présence des amphibolites;

3) la source (ou plutôt une série de sources) à l'est de la Tête de Planpraz — dans la zone des schistes graphiteux, dont le prolongement au nord aboutit dans la région figurée sur la feuille des Tines (2), zone caractérisée par les calcaires anciens;

4) la source au sud des Tissours (les Molasses) — dans la zone des calcaires anciens;

5) la source en dessous de la Mer de Glace et au sud-est du village des Bois — dans une zone amphibolitique;

9) la source à l'est du Praz Conduit immédiatement au pied de la pente — au contact des calcaires dolomitiques du Trias et des schistes argileux.

Les cinq premières de ces sources émergent donc dans les zones caractérisées par la présence des calcaires anciens et des amphibolites (9). Des sources analogues ont déjà été signalées, dans la région représentée sur la feuille Servoz-les Houches (12).

Il faut encore citer la source sulfureuse émergeant au bas du cône de déjection du torrent de Grépon, près du hameau dit les Mouilles, en amont de Chamonix.

BIBLIOGRAPHIE

(Cette liste ne contient que les titres des publications citées dans le texte)

1. BERTRAND, Paul. Les gisements à *Mixoneura*, de la région de Saint-Gervais-Chamonix. *Bull. de la Soc. Géol. de France*, t. XXVI (1926), p. 381.
2. CORBIN, Paul et OULIANOFF, Nicolas. Carte géologique du Massif du Mont-Blanc à l'échelle du 1/20.000^e. *Feuille des Tines*. Avec une notice explicative. Paris 1928.
3. — De la différence et de la ressemblance des schistes cristallins des deux versants de la vallée de Chamonix (massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges). *Bull. de la Soc. Géol. de France*. Vol. XXVII (1927), pp. 267-274.
4. — Les contacts, éruptifs et mécaniques, de la protogine et leur signification pour la tectonique du massif du Mont-Blanc. *Bull. de la Soc. Géol. de France*. Vol. XXVI (1926) pp. 153-162.
5. — Recherches tectoniques dans la partie centrale du massif du Mont-Blanc. *Bull. de la Soc. Vaudoise des Sciences nat. (Lausanne)*. Vol. 56 (1926), pp. 101-114.
6. — Deux systèmes de filons dans le massif du Mont-Blanc. *C. R. sommaire des séances de la Soc. Géol. de France*. 1925, n° 14 (Séance du 9 nov.), pp. 202-203.
7. — Deux types de contact de la protogine et leur signification pour la tectonique du massif du Mont-Blanc. *C. R. sommaire des séances de la Soc. Géol. de France*, 1926, n° 7 (Séance du 12 avril), pp. 65-66.
8. — Sur les éléments des deux tectoniques, hercynienne et alpine, observables dans la protogine du Mont-Blanc. *C. R. Acad. des Sc.*, t. 182 (Séance du 12 avril 1926), pp. 935-936.
9. — Relations de certaines sources de la vallée de Chamonix avec la tectonique de la région. *Communication présentée au congrès de Constantine (1927) de l'Association française pour l'avancement des sciences*.

10. CORBIN, Paul et OULIANOFF, Nicolas. Relations entre les massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges. *C. R. Acad. Sc.* t. 178 (1924), pp. 1015 et 1296.
11. — Continuité de la tectonique hercynienne dans les massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges. *Bull. Soc. Géol. de France*, vol. 25, 1925.
12. — Carte géologique du massif du Mont-Blanc à l'échelle du 1/20.000^e. *Feuille Servoz-les Houches*, avec une notice explicative. Chez Henry Barrère, édit. Paris 1927.
13. DUPARC L. et MRAZEC L. Recherches géologiques et pétrographiques sur le massif du Mont-Blanc. *Mém. Soc. Phys. et Hist. Nat.* Vol. 33. Genève, 1898.
14. LUGEON, M. et JÉREMINE, E. Sur la présence de bandes calcaires dans la partie suisse du massif des Aiguilles Rouges. *C. R. Acad. Sc.* t. 156 (1913) p. 1473.
15. MICHEL LÉVY A. Etude sur les roches cristallines et éruptives des environs du Mont-Blanc. *Bull. serv. carte. géol. France*, n° 9. 1890.
16. OULIANOFF N. Sur les relations des amphibolites et du calcaire ancien dans le massif des Aiguilles Rouges. *P. V. Soc. Vaudoise Sc. Nat. (Lausanne)*. Séance 18 février 1920.
17. — Le massif de l'Arpille et ses abords. *Matériaux carte géol. suisse*. Nouvelle série 54 (84), 1924.

TABLE DES MATIÈRES

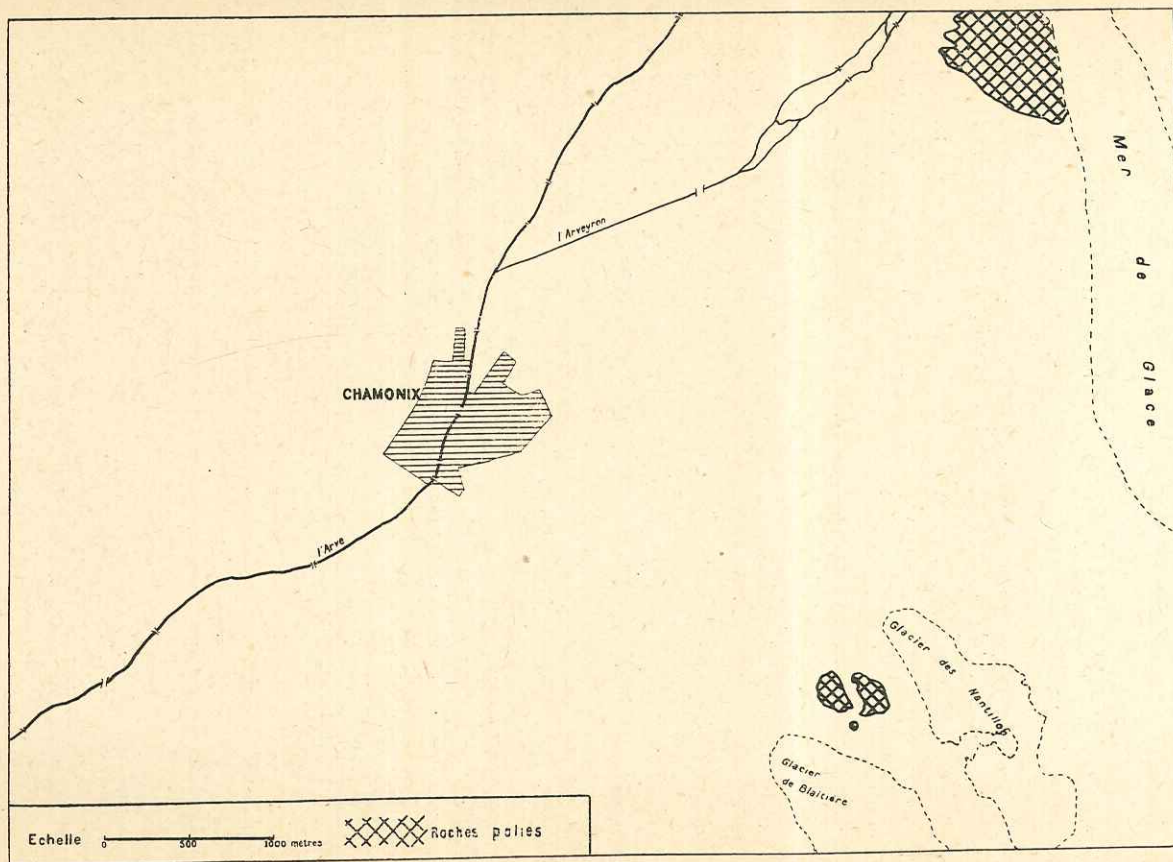
AVANT-PROPOS	3
QUELQUES REMARQUES RELATIVES A LA GAMME DES COULEURS ET AUX MONOGRAMMES DE LA LÉGENDE	3
LES ROCHES (STRATIGRAPHIE ET PÉTROGRAPHIE)	5
I. LE PRIMAIRE	5
Complexe du Brévent	6
Complexe de l'Aiguille du Goûter-Vallorcine	9
Protogine du Mont-Blanc	11
II. LE SECONDAIRE	13
A) Trias	13
B) Jurassique	14
III. LE QUATERNAIRE	14
LA TECTONIQUE	16
PRODUITS MINÉRAUX	20
SOURCES	21
BIBLIOGRAPHIE	22

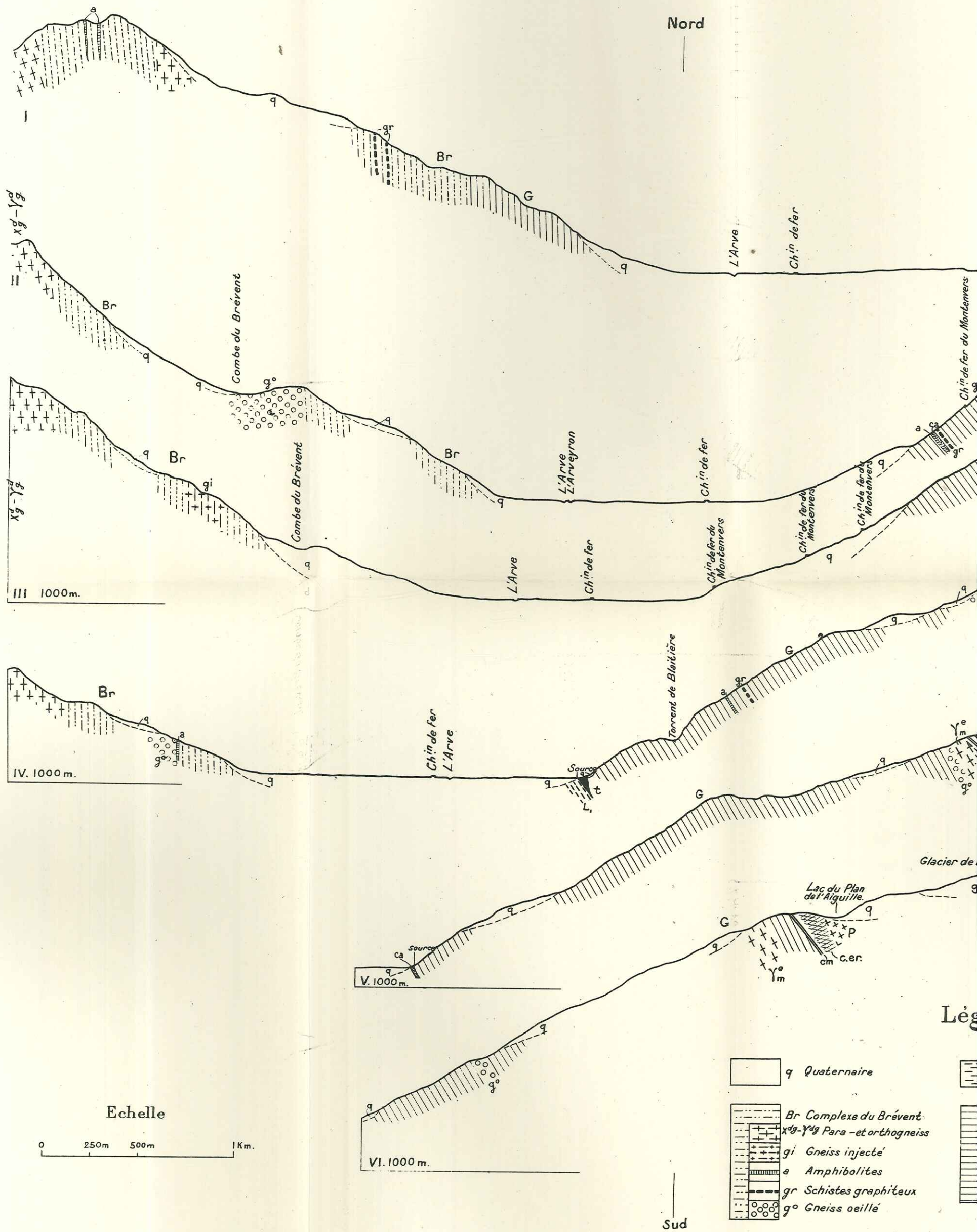
ROCHES POLIES PAR LES GLACIERS

Parmi les témoins de l'extension ancienne des glaciers qui se sont retirés ou qui même ont tout à fait disparu, les roches moutonnées, les roches polies sont d'une grande importance.

Pour ne pas charger la carte en y introduisant un nouveau signe conventionnel, ce qui la rendrait difficile à lire, nous indiquons sur le croquis ci-joint (par des hachures croisées) la distribution des roches moutonnées. Il va de soi que les limites de ces surfaces sont très approximatives. En effet, il y a beaucoup de surfaces polies par les glaciers, qui sont recouvertes de végétation ou d'autres encore sur lesquelles l'érosion et l'altération postérieures ont fait disparaître les caractères particuliers aux roches polies.

Les roches polies par les glaciers n'occupent qu'une surface insignifiante dans les limites de la feuille de Chamonix; nous n'avons, naturellement, pu indiquer que les surfaces de quelque étendue. La plus remarquable sous ce rapport est celle des Rochers des Mottets en-dessous de la partie inférieure de la Mer de Glace.





de 1:20.000
Chamonix.

